

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-078516
(43)Date of publication of application : 19.03.1990

(51)Int.Cl. B29C 45/76
B29C 45/50

(21)Application number : 01-130064 (71)Applicant : FANUC LTD
(22)Date of filing : 25.05.1989 (72)Inventor : KAMIGUCHI MASAO
NEKO TETSUAKI

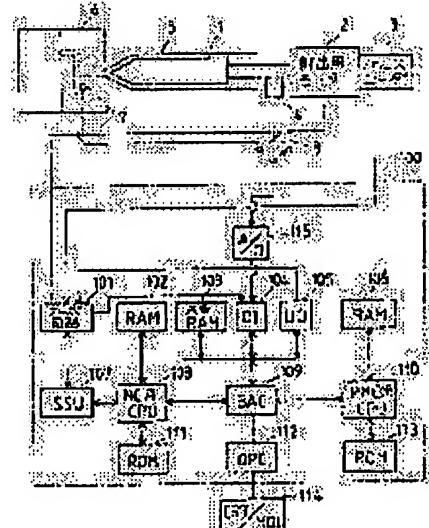
(30)Priority
Priority number : 36315359 Priority date : 23.06.1988 Priority country : JP

(54) QUALITY DISCRIMINATING METHOD OF MOLDED PRODUCT IN INJECTION MOLDING MACHINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To discriminate more precisely quality of a molded product in accordance with a form of the molded product or kind of resin by a method wherein at a point of time when established detecting timing is detected by a timer or each detecting device, a present value of a separate element different from that is detected and the quality of the molded product is discriminated according to a difference from a comparison value established for discrimination of the quality.

CONSTITUTION: For example, the time elapsed after starting of injection where a screw position reflects mostly in quality of a molded product and a mean value of the screw position at the time of molding of a good product in relation to the time elapsed after starting of the injection are made respectively as detecting timing T_{sl} and comparison value S_{sl} and the established value is established and stored into a common RAM103. Simultaneously with starting of injection the starting is performed by establishing detecting timing T_{sl} in a timer. A positional deflection between a screw's present position S_a at a point of time when the lapse of established time is detected by a timer by arriving the time elapsed from the starting of the injection at a detecting timing T_{sl} and the comparison value S_{sl} is detected and the quality of the molded product at a present molding cycle is discriminated according to size of the positional deflection.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑯日本国特許庁 (JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報 (A)

平2-78516

⑬Int.Cl.

B 29 C 45/76
45/50

識別記号

庁内整理番号

7639-4F
8824-4F

⑭公開 平成2年(1990)3月19日

審査請求 未請求 請求項の数 9 (全21頁)

⑮発明の名称 射出成形機における成形品良否判別方式

⑯特願 平1-130064

⑰出願 平1(1989)5月25日

優先権主張 ⑯昭63(1988)6月23日 ⑯日本(JP) ⑯特願 昭63-153599

⑯発明者 上口 賢男 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク
株式会社商品開発研究所内

⑯発明者 根子 哲明 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク
株式会社商品開発研究所内

⑯出願人 フアナツク株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

⑯代理人 弁理士 竹本 松司 外2名

明細書

1. 発明の名称

射出成形機における成形品良否判別方式

2. 特許請求の範囲

(1) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーを設け、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおけるスクリュー位置を検出し、検出したスクリュー位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリュー位置との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(2) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーを設け、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける射出圧力を検出し、該検出した射出圧力の値と成形品

良否判別のために設定された比較値である射出圧力との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(3) 射出成形機の成形品良否判別方式において、スクリューの現在位置を検出するスクリュー位置検出手段を設け、上記スクリュー位置検出手段が成形品良否判別のために設定されたスクリュー位置を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける射出圧力を検出し、該検出した射出圧力の値と成形品良否判別のために設定された比較値である射出圧力との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(4) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーと、スクリューの現在位置を検出するスクリュー位置検出手段とを設け、上記スクリュー位置検出手段が成形品良否判別のために設定された

スクリュー位置を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける上記タイマーの経過時間を検出し、該検出した経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(5) 射出成形機の成形品良否判別方式において、射出開始から計時を開始するタイマーと、射出圧力を検出する射出圧力検出手段とを設け、上記射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおける上記タイマーの経過時間を検出し、該検出した経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(6) 射出成形機の成形品良否判別方式において、

の成形品良否判別方式を各射出保圧工程中に併用して実施し、上記各成形品良否判別方式における夫々の良否判別結果に基づいて各射出保圧工程の成形品の良否を自動的に判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(9) 射出成形機の制御装置内に、予め、請求項1, 2, 3, 4, 5, 6, 7または8記載の成形品良否判別方式の内少なくとも2つ以上の成形品良否判別方式を記憶させておき、成形品良否判別方式を選択する手段で1つの成形品良否判別方式を選択して、成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、射出成形機における成形品良否判別方式に関する。

従来の技術

射出成形作業中に成形品の良否を判別する方法

射出圧力を検出する射出圧力検出手段を設け、上記射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点を検出タイミングとして、該検出タイミングにおけるスクリュー位置を検出し、該検出したスクリュー位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリュー位置との差によって自動的に成形品の良否を判別するようにした射出成形機における成形品良否判別方式。

(1) 請求項1, 2, 3, 4, 5または6記載の成形品良否判別方式において、複数の検出タイミングを設定すると共に、各検出タイミングにおいて検出された値と各検出タイミングに対応して成形品良否判別のために設定された比較値との夫々の差に基いて自動的に成形品の良否を判別するようにしたことを特徴とする射出成形機における成形品良否判別方式。

(8) 請求項1, 2, 3, 4, 5, 6または7記載の成形品良否判別方式の内少なくとも2つ

として、スクリュー位置を検出して行うものと射出圧力を検出して行うものとがあることは既に公知である。

従来、スクリュー位置を検出して成形品の良否を判別する場合においては、射出の最終段階である保圧終了時のスクリュー位置(クッション量)もしくはスクリュー最前進位置(最小クッション量)を検出しておき、また、射出圧力を検出して成形品の良否を判別する場合においては、主に射出工程のピーク射出圧力を検出しておき、いずれの場合においても、スクリュー位置や射出圧力を検出するための検出タイミングは固定的なものであった。

発明が解決しようとする課題

ところが、射出成形作業においては、必ずしも保圧終了時のスクリュー位置、スクリュー最前進位置やピーク射出圧力が成形品の良否を決定するとは限らず、成形品の形状及び成形作業に用いられる樹脂の種類等により、上記とは異なったタイミングにおけるスクリュー位置や射出圧力の値が

成形品の良否に多大な影響を与える場合がある。

また、実際の射出成形作業のプロセスでは、射出開始後の経過時間、スクリュー位置、射出圧力等が複雑に関連して成形品の良否に影響を与えるので、スクリュー位置や射出圧力にのみ基いて単純に成形品の良否を判別することは難しく、成形品の良否を的確に判別するためには、成形品の形状や樹脂の種類等に応じ、射出開始後の経過時間、スクリュー位置、射出圧力等の内どのような要素が成形品の良否に多大な影響を与えるか又、成形品の良否の判別が容易かを考慮することが望ましい。

本発明の目的は、この様な状況に鑑み、より的確に成形品の良否を判別できる射出成形機における成形品良否判別方式を提供することにある。

課題を解決するための手段

第1図は本発明の方式における検出タイミングと該検出タイミングにおいて検出される値及び上記検出タイミングに対応して設定される比較値との対応関係を示す概念図であり、本発明の基本的

概念においては、射出開始後の経過時間、スクリュー位置、射出圧力の3要素の内、いずれか1つの要素を基準として検出タイミングを設定すると共に、該検出タイミングにおいて、これとは異なる別の要素の現在値を検出し、該検出された値と上記検出タイミングに対応して成形品良否判別のために予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することにより、的確に成形品の良否を判別するようにした。

射出開始後の経過時間を検出タイミングとして設定する場合には、残る2つの要素、即ち、スクリュー位置もしくは射出圧力の内いずれかの現在値を検出し、該検出値と予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することができる。射出開始後の経過時間を検出タイミングとし、スクリュー位置に基いて成形品の良否を判別する場合には、射出開始から計時を開始するタイマーを設け、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点におけるスクリュー位置をスクリュー位置検出手段によ

って検出し、検出したスクリュー位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリュー位置との差によって自動的に成形品の良否を判別する。また、射出圧力に基いて成形品の良否を判別する場合には、上記タイマーが成形品良否判別のために設定された時間を計時した時点における射出圧力を射出圧力検出手段によって検出し、検出した射出圧力の値と成形品良否判別のために設定された比較値である射出圧力との差によって自動的に成形品の良否を判別する。

また、スクリュー位置を検出タイミングとして設定する場合には、残る要素、即ち、射出圧力もしくは射出開始後の経過時間の内いずれかの現在値を検出し、該検出値と予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することができる。スクリュー位置を検出タイミングとし、射出圧力に基いて成形品の良否を判別する場合には、スクリュー位置検出手段が成形品良否判別のために設定されたスクリュー位置を検出した時点における上記タイマーの経過時間を検出し、検出した経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別する。

また、射出圧力を検出タイミングとして設定する場合には、残る要素、即ち、射出開始後の経過時間もしくはスクリュー位置の内いずれかの現在値を検出し、該検出値と予め設定された比較値との差に応じて自動的に成形品の良否を判別することができる。射出圧力を検出タイミングとし、射出開始後の経過時間に基いて成形品の良否を判別する場合には、射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点における上記タイマーの経過時間を検出し、検出し

た経過時間の値と成形品良否判別のために設定された比較値である経過時間との差によって自動的に成形品の良否を判別する。また、スクリュー位置に基いて成形品の良否を判別する場合には、射出圧力検出手段が成形品良否判別のために設定された射出圧力を検出した時点におけるスクリュー位置をスクリュー位置検出手段によって検出し、検出したスクリュー位置の値と成形品良否判別のために設定された比較値であるスクリュー位置との差によって自動的に成形品の良否を判別する。

また、上記各成形品良否判別方式において複数の検出タイミングを設定し、各検出タイミング毎に良否判別を行い、夫々の判別結果を総合して成形品の良否を判別するようにすれば、より的確に成形品の良否を判別することができる。

更に、上記各成形品良否判別方式の内少なくとも2つの方式を併用して良否判別を実施し、夫々の方式による判別結果を総合して成形品の良否を判別するようにすれば、より的確な良否判別が実現される。

また、複数の検出タイミングを設定した場合、及び、少なくとも2つの方式を併用して良否判別を実施する場合には、各射出工程毎に、夫々の検出タイミング、及び、夫々の方式における判別結果を総合して成形品の良否が自動的に判別される。

更に、射出成形機の制御装置内に少なくとも2つ以上の成形品良否判別方式を記憶させておくことにより、成形品の形状や樹脂の種類等に応じて、最も適当な成形品良否判別方式を選択することができる。

実施例

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

第2図は本発明の各方式を実施する一実施例の電動式射出成形機及び該射出成形機の制御系要部を示すブロック図で、符号1はスクリュー、符号2はスクリュー1を軸方向に駆動する射出用のサーボモータであり、該サーボモータ2にはスクリュー位置検出手段としてのパルスコード3が装着されている。上記スクリュー1にはスクリュー軸

また、射出成形機の制御装置内に上記各成形品良否判別方式の内少なくとも2つ以上の成形品良否判別方式を記憶させておき、成形品良否判別方式を選択する手段で1つの成形品良否判別方式を選択して成形品の良否を判別するようすれば、成形品の形状や樹脂の種類等に応じ、より的確に成形品の良否を判別することができる。

作用

タイマーは射出開始後の経過時間を計時し、スクリュー位置検出手段及び射出圧力検出手段は、夫々、スクリュー位置及び射出圧力の現在値を検出する。

射出開始後の経過時間、スクリュー位置、射出圧力の3要素の内いずれか1つの要素を基準として設定された検出タイミングが上記タイマーもしくは上記各検出手段によって検出された時点で、これとは異なる別の要素の現在値が検出され、該検出された値と成形品良否判別のために設定された比較値との差に応じて、成形品の良否が自動的に判別される。

方向に作用する樹脂の反力を検出する圧力センサ4が設けられ、また、金型6のキャビティ内には該金型6内の樹脂圧を検出する圧力センサ7が設けられている。

符号100は、射出成形機を制御する制御装置としての数値制御装置（以下、NC装置という）で、該NC装置100はNC用のマイクロプロセッサ（以下、CPUという）108とプログラマブルマシンコントローラ（以下、PMCという）用のCPU110を有しており、PMC用CPU110には射出成形機のシーケンス動作を制御するシーケンスプログラムや成形品良否判別に関わる各種処理のプログラム等を記憶したROM113とデータの一時記憶に用いられるRAM106が接続されている。

NC用CPU108には射出成形機を全体的に制御する管理プログラムを記憶したROM111及び射出用、クランプ用、スクリュー回転用、エジェクタ用等の各軸のサーボモータを駆動制御するサーボ回路101がサーボインターフェイス1

07を介して接続されている。なお、第2図では射出用のサーボモータ2、該サーボモータ2のサーボ回路101のみ図示している。また、103はパブルメモリやCMOSメモリで構成される不揮発性の共有RAMで、射出成形機の各動作を制御するNCプログラム等を記憶するメモリ部と各種設定値、パラメータ、マクロ変数を記憶する設定メモリ部とを有し、該設定メモリ部には、さらに、各種検出タイミング及び成形品良否判別のための比較値や成形品良否判別に関連する各種許容値が設定記憶されている。

109はバスアービタコントローラ（以下、BACという）で、該BAC109にはNC用CPU108及びPMC用CPU110、共有RAM103、入力回路104、出力回路105の各バスが接続され、該BAC109によって、使用するバスが選択的に制御されるようになっている。また、114はオペレータパネルコントローラ（以下、OPCという）112を介してBAC109に接続されたCRT表示装置付手動データ

入力装置（以下、CRT/MIDIという）であり、ソフトキーやテンキー等の各種操作キーを操作することにより様々な指令及び設定データの入力ができるようになっている。なお、102はNC用CPU108にバス接続されたRAMでデータの一時記憶等に利用されるものである。

第2図では、射出成形機の射出軸に関するもの、即ちスクリュー1を駆動して射出させるための射出用サーボモータ2、射出用サーボモータ2に取付けられ、該サーボモータの回転を検出してスクリュー位置を検出するパルスコード3を示しており、他の型締軸、スクリュー回転軸、エジェクタ軸等は省略している。そのため、NC装置100内のサーボ回路101も射出用サーボモータ用のものだけを示し、他の軸のサーボ回路は省略している。そして、該サーボ回路101は、射出用サーボモータ2に接続され、又、パルスコード3からの出力はサーボ回路101に入力されている。又、出力回路105からサーボ回路101には、射出用サーボモータ2の出力トルクを制限するた

めのトルクリミット値が出力されるようになっている。なお、サーボ回路101に入力されるパルスコード3の出力は、所定周期毎、例えばパルス分配周期毎に、サーポインタフェース107、BAC109を介して共有RAM103に更新記憶され、常時、スクリュー1の現在位置Saが検出できるようになっている。なお、本実施例においては、シリンド5先端でのスクリュー位置を原点とし、スクリュー後退方向を正方向に規定している。

また、入力回路104には、A/D変換器115及びロータリースイッチ8を介し、射出圧力検出手段となる圧力センサ4または圧力センサ7からの出力信号及び射出用サーボモータ2の駆動電流の内いずれか1つが選択的に入力され、これらの値は、上記と同様に所定周期毎、例えばパルス分配周期毎に射出圧力の現在値Paとして共有RAM103に更新記憶されるようになっている。

以上のような構成において、NC装置100は、共有RAM103に格納された射出成形機の各動作

を制御するNCプログラム及び上記設定メモリ部に記憶された各種成形条件等のパラメータやROM113に格納されているシーケンスプログラムにより、PMC用CPU110がシーケンス制御を行いながら、NC用CPU108が射出成形機の各軸のサーボ回路101へサーポインタフェイス107を介してパルス分配し、射出成形機を制御するものである。

以下、上記電動式射出成形機及び制御装置の構成に基き、本発明における各方式の実施例を順次説明する。

まず、第1の実施例として、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおけるスクリュー位置に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を説明する。

第1の実施例においては、成形品良否判別のための時間（以下、単に検出タイミングという）

Ts1及びスクリュー理想位置（以下、単に比較値という）Ss1並びに許容値Sw1を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶さ

せておく。これらの値は CRT / MDI 114, OPC 112, BAC 109 を介して共有 RAM 103 の設定メモリ部に任意に入力設定されるものであり、この際、過去の射出成形作業のデータに基き、スクリュー位置が成形品の良否に最も良く反映する射出開始後の経過時間を検出タイミング TSI として、また、該経過時間における良品成形時のスクリュー位置の平均的値（スクリュー理想位置）を比較値 Ss1 として、各々、共有 RAM 103 に入力設定する。なお、第 12 図は或る成形品における射出開始後の経過時間とスクリュー位置との関係を示す線図で、一点鎖線でスクリュー理想位置が示され、射出開始後の経過時間が TSI となった時点でのスクリュー位置が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点でのスクリュー理想位置を比較値 Ss1 としている。

以下、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理 1 という）を示すフローチャート第 3 図と共に本実施例の成形品良否判別動作について説明する。なお、この処理は PMC 用 CPU 110

が所定の処理周期毎に実行するものである。

まず、PMC 用 CPU 110 は一処理周期における成形品良否判別処理において、射出開始からの経過時間を監視するタイマが作動中であることを示すフラグ FTI がセットされているか否かを判別し（ステップ S1）、該フラグ FTI がセットされていなければステップ S2 に移行して、射出保圧工程中か否かを判別する。なお、ステップ S2 における判別処理は、自動運転中であるか否か、及び、射出保圧工程になると共有 RAM 103 にセットされる射出保圧工程フラグが既にセットされているか否かに基づいて行われ、自動運転中に上記射出保圧工程フラグのセットが検出された場合にのみ射出保圧工程中であると判別される。したがって、手動運転中である場合、もしくは、射出保圧工程中でない場合には射出保圧工程記憶フラグ FS に 0 をセットした後（ステップ S3）、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。なお、射出保圧工程記憶フラグ FS は上記射出保圧工程フラグとは別個にセット、リセット

されるものであり、該成形品良否判別処理における判別処理にのみ用いられる。

ステップ S2 において射出保圧工程中でないと判別された場合には、PMC 用 CPU 110 は以降の処理において一処理周期毎にステップ S1～ステップ S3 の処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにしてステップ S1～ステップ S3 の処理を繰返し実行する間にステップ S2 で射出保圧工程中と判別されると、PMC 用 CPU 110 は射出保圧工程記憶フラグ FS がセットされているか否かを判別するが（ステップ S4）、この段階においては該フラグ FS はセットされていないので、次にステップ S5 に移行してフラグ FTI をセットし、射出開始からの経過時間を監視するタイマに共有 RAM 103 に記憶された検出タイミング TSI をセットしてスタートさせる（ステップ S6）。次に、タイマの設定時間が終了したか否か、即ち、射出開始からの経過時間が検出タイミング TSI に達したか否かを判別するが（ステップ

S7）、タイマスタート直後の現時点においてはタイマの設定時間は終了していないので、ステップ S7 の判別処理を実行した後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。

次周期以降の成形品良否判別処理においては、射出開始からの経過時間を監視するタイマが作動中であることを示すフラグ FTI が既にセットされているので、PMC 用 CPU 110 はステップ S1 からステップ S7 へ移行し、タイマがタイムアップするまでステップ S1、ステップ S7 の処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにして、ステップ S1、ステップ S7 の処理を繰返し実行する間に射出開始からの経過時間が検出タイミング TSI に達してタイマの設定時間が終了したことがステップ S7 で判別されると、PMC 用 CPU 110 は共有 RAM 103 に更新記憶されているスクリュー現在位置 Sa を読み込み（第 12 図参照、ステップ S8）、予め共有 RAM 103 に設定記憶された比較値 Ss1 との間の位置偏差を求める、該位置偏差が位置偏差の設定

許容値 S_{w1} の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップ S 9）、位置偏差が設定許容値 S_{w1} の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップ S 10）、また、設定許容値 S_{w1} の範囲を超えていれば不良信号を出力して CRT/MDI 114 の表示画面上に不良品発生の警告メッセージ等を表示する（ステップ S 11）。なお、第 12 図に示される例では、射出開始からの経過時間が検出タイミング T_{SI} に達した時点でのスクリュー現在位置 S_a と比較値 S_{s1} との差が設定許容値 S_{w1} の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良品と判別される。

このようにして、良品信号もしくは不良信号を出力した後、タイマ作動中を示すフラグ $FT1$ をリセットする一方、射出保圧工程記憶フラグ FS をセットし、成形品良否の判別は終了しているが射出保圧工程は継続して行われていることを記憶し（ステップ S 12）、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。

タイマ作動中を示すフラグ $FT1$ がリセットされ

る経過時間を検出タイミング T_{SI} として、また、該射出開始後の経過時間における良品成形時のスクリュー位置の平均的値（スクリュー理想位置）を比較値 S_{s1} として、さらに、成形品良否判別の基準となる位置偏差の許容値を S_{w1} として、これら設定値を共有 RAM 103 に設定記憶させておき、射出成形作業中においては、射出開始と同時に上記タイマに検出タイミング T_{SI} を設定してスタートさせ（ステップ S 6）、射出開始からの経過時間を監視し（ステップ S 1, ステップ S 7）、射出開始からの経過時間が検出タイミング T_{SI} に達してタイマが設定時間の経過を検出した時点でのスクリュー現在位置 S_a と比較値 S_{s1} との間の位置偏差を検出し、該位置偏差の大小に応じて現成形サイクルにおける成形品の良否を判別するようにしているので（ステップ S 9～ステップ S 11）、スクリュー位置が成形品の良否を最もよく反映するタイミングで的確に成形品の良否を判別することができる。

また、本実施例によれば、スクリュー現在位置

ると、PMC用CPU110は次周期以降ではステップ S 1 からステップ S 2 へ移行し、まだ射出保圧工程中であれば、ステップ S 4 に移行して射出保圧工程記憶フラグ FS がセットされているか否かを判別し、射出保圧工程記憶フラグ FS がセットされていれば当該成形サイクルの成形品良否の判別は終了しているのでステップ S 5～ステップ S 12 による成形品良否の判別を実行する必要はなく、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。また、ステップ S 2 で射出保圧工程が終了したと判別された場合、即ち、共有 RAM 103 の射出保圧工程フラグがリセットされて射出保圧工程が終了した場合には射出保圧工程記憶フラグ FS をリセットして（ステップ S 3）初期状態に復帰し、前述と同様に一処理周期毎にステップ S 1～ステップ S 3 の処理のみを繰返し実行することとなる。

以上に述べたように、本実施例においては、過去の射出成形作業のデータに基き、スクリュー位置が成形品の良否に最も良く反映する射出開始後

S_a と比較値 S_{s1} との間の位置偏差の大小に応じて現成形サイクルにおける成形品の良否を判別する際に良否判別の基準となる位置偏差の許容値 S_{w1} を適宜設定変更することができるので、成形品に要求される精度等に応じて良否判別の基準を適宜変更することもできる。

さらに、様々な成形品を单一の射出成形機を用いて成形するような場合には、共有 RAM 103 にテーブル状の記憶手段を設け、それぞれの成形品においてスクリュー位置が成形品の良否に最も良く反映するタイミングとスクリュー理想位置及び位置偏差の許容値とを対応させて記憶しておき、それぞれの成形品に応じたタイミングで本実施例と同様の成形品良否判別処理を行わせるようすればよい。

次に、第 2 の実施例として、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出圧力（保圧圧力を含む）に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第2の実施例においては、成形品良否判別のための時間（以下、単に検出タイミングという）

T_{p1} 及び理想射出圧力（以下、単に比較値という） P_{s1} 並びに許容値 P_{w1} を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基き、射出圧力が成形品の良否に最も良く反映する射出開始後の経過時間を検出タイミング T_{p1} として、また、該経過時間における良品成形時の射出圧力の平均的値（理想射出圧力）を比較値 P_{s1} として、各々、共有RAM103に入力設定する。なお、第13図は、或る成形品における射出開始後の経過時間と射出圧力との関係を示す図で、一点鎖線で理想射出圧力が示され、射出開始後の経過時間が T_{p1} となった時点での射出圧力が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想射出圧力を比較値 P_{s1} としている。

第4図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理2という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所

定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、第3図に示す第1の実施例と相違する点は、第3図におけるステップS8, S9がステップS108, S109に变成了点であり他は同一処理である。即ち、射出開始と同時にタイマに検出タイミング T_{p1} をセットしてスタートさせ（ステップS106）、射出開始からの経過時間が検出タイミング T_{p1} に達した時点で共有RAM103から射出圧力の現在値 P_a を読み込み（ステップS108）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値 P_{s1} との間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値 P_{w1} の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS109）、圧力偏差が設定許容値 P_{w1} の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップS110）、また、設定許容値 P_{w1} の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MIDI114の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する（ステップS111）。なお、第13図に示される例では、射出開始からの

経過時間が検出タイミング T_{p1} に達した時点での射出圧力の現在値 P_a と比較値 P_{s1} との差が設定許容値 P_{w1} の範囲内にあるので、該射出保圧工程の成形品は良品と判別される。

本実施例では、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、射出圧力に基いて成形品の良否を判別するようにしているので、射出圧力が成形品の良否を最もよく反映する時間的タイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第3の実施例として、射出保圧工程におけるスクリュー位置を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出圧力に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第3の実施例においては、成形品良否判別のためのスクリュー位置（以下、単に検出タイミングという） S_{b1} 及び理想射出圧力（以下、単に比較値という） P_{s2} 並びに許容値 P_{w2} を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶さ

せておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基き、射出圧力が成形品の良否に最も良く反映する射出保圧工程におけるスクリュー位置を検出タイミング S_{b1} として、また、該スクリュー位置における良品成形時の射出圧力の平均的値（理想射出圧力）を比較値 P_{s2} として、各々、共有RAM103に入力設定する。なお、第14図は、或る成形品における射出保圧工程のスクリュー位置と射出圧力との関係を示す図で、一点鎖線で理想射出圧力が示され、射出保圧工程のスクリュー位置が S_{b1} となった時点での射出圧力が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想射出圧力を比較値 P_{s2} としている。

第5図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理3という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所定の処理周期毎に実行するものである。

以下、第5図を参照して本実施例の成形品良否判別動作について簡単に説明する。

まず、PMC用CPU110は一処理周期にお

ける成形品良否判別処理において、フラグFT3がセットされているか否かを判別し（ステップS201）、該フラグFT3がセットされていなければステップS202に移行して、射出保圧工程中か否かを判別する。

ステップS202において射出保圧工程中でないと判別された場合には、PMC用CPU110は以降の処理において一処理周期毎第1の実施例と同様にステップS201～ステップS203の処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにしてステップS201～ステップS203の処理を繰返し実行する間にステップS202で射出保圧工程中と判別されると、PMC用CPU110は射出保圧工程記憶フラグFSがセットされているか否かを判別するが（ステップS204）、この段階においては該フラグFSはセットされていないので、次にステップS205に移行してフラグFT3をセットし、共有RAM103に更新記憶されているスクリュー現在位置Saを読み込み（ステップS206）、該スクリュー現

在位置Saが検出タイミングSb1に達したか否かを判別するが（ステップS207）、射出開始直後の現時点においてはスクリューの現在位置が検出タイミングSb1に達していないので、ステップS207の判別処理を実行した後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。なお、既に述べたように、シリンダ5先端でのスクリュー位置を原点とし、スクリュー後退方向を正方向に規定しているため、スクリュー現在位置Saが検出タイミングSb1に到達するまでの間はSa > Sb1が成立する。

次周期以降の成形品良否判別処理においては、フラグFT3が既にセットされているので、PMC用CPU110はステップS201からステップS206へ移行してスクリュー現在位置Saを検出し、スクリュー現在位置Saが検出タイミングSb1に達したか否かを判別し（ステップS207）、スクリュー現在位置Saが検出タイミングSb1に達していないければこの処理周期における成形品良否判別処理を終了し、以下、処理周期

毎にステップS201、ステップS206、ステップS207の処理のみが繰り返し実行される。

このようにして、ステップS201、ステップS206、ステップS207の処理を繰返し実行する間にスクリュー現在位置Saが検出タイミングSb1に達してSa ≤ Sb1となったことがステップS207で判別されると、PMC用CPU110は共有RAM103に更新記憶されている射出圧力の現在値Paを読み込み（ステップS208）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値Ps2との間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値Pw2の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS209）、該圧力偏差が設定許容値Pw2の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップS210）、また、設定許容値Pw2の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MDI114の表示画面上に不良品発生の警告メッセージ等を表示する（ステップS211）。なお、第14図に示される例では、スクリュー現在位置Saが検出タイミングSb1

に達した時点での射出圧力の現在値Paと比較値Ps2との差が設定許容値Pw2の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良品と判別される。

本実施例では、射出保圧工程中のスクリュー位置を基準として検出タイミングを設定し、射出圧力に基いて成形品の良否を判別するようにしているので、射出圧力が成形品の良否を最もよく反映するスクリュー位置のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第4の実施例として、射出保圧工程中のスクリュー位置を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出開始後の経過時間に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第4の実施例においては、成形品良否判別のためのスクリュー位置（以下、単に検出タイミングという）Sb2及び理想経過時間（以下、単に比較値という）Ts2並びに許容値Tw1を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶さ

せておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基き、射出開始後の経過時間が成形品の良否に最も良く反映する射出保圧工程におけるスクリュー位置を検出タイミング S_{b2} として、また、該スクリュー位置における良品成形時の経過時間の平均的値（理想経過時間）を比較値 T_{s2} として、各々、共有 RAM103 に入力設定する。なお、第15図は、或る成形品における射出保圧工程のスクリュー位置と経過時間との関係を示す図で、一点鎖線で理想経過時間が示され、射出保圧工程のスクリュー位置が S_{b2} となった時点での経過時間が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想経過時間を比較値 T_{s2} としている。

第6図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理4という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始と同時にタイマTをリセットしてスタートさせ（ステップS306）、射出開始からの経過時間

される。

本実施例では、射出保圧工程中のスクリュー位置を基準として検出タイミングを設定し、射出開始後の経過時間に基いて成形品の良否を判別するようにしているので、経過時間が成形品の良否を最もよく反映するスクリュー位置のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第5の実施例として、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおける射出開始後の経過時間に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を説明する。

第5の実施例においては、成形品良否判別ための射出圧力（以下、単に検出タイミングという） P_{b1} 及び理想経過時間（以下、単に比較値という） T_{s3} 並びに許容値 T_{w2} を上記共有 RAM103 の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基き、射出開始後の経過時間が成形品の良否に最も良く反

を計測する一方、処理周期毎に共有 RAM103 からスクリュー現在位置 S_a を読み込み（ステップ S307）、スクリュー現在位置 S_a が検出タイミング S_{b2} に達した時点でのタイマTの計測値、即ち、検出タイミング S_{b2} における射出開始後の経過時間をレジスタ T_{a1} に読み込み（ステップ S309）、予め共有 RAM103 に設定記憶された比較値 T_{s2} との間の時間偏差を求め、該時間偏差が時間偏差の設定許容値 T_{w1} の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップ S310）、該時間偏差が設定許容値 T_{w1} の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップ S311）、また、設定許容値 T_{w1} の範囲を超えていれば不良信号を出力して CRT/MIDI114 の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する（ステップ S312）。なお、第15図に示される例では、射出保圧工程中のスクリュー位置が検出タイミング S_{b2} に達した時点での経過時間 T と比較値 T_{s2} との差が設定許容値 T_{w1} の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良と判別

映する射出保圧工程における射出圧力を検出タイミング P_{b1} として、また、該射出圧力に達する良品成形時の経過時間の平均的値（理想経過時間）を比較値 T_{s3} として、各々、共有 RAM103 に入力設定する。なお、第16図は、或る成形品における射出保圧工程の射出圧力と経過時間との関係を示す図で、一点鎖線で理想経過時間が示され、射出保圧工程の射出圧力が P_{b1} となった時点での経過時間が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点での理想経過時間を比較値 T_{s3} としている。

第7図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理5という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始と同時にタイマTをリセットしてスタートさせ（ステップS406）、射出開始からの経過時間を計測する一方、処理周期毎に共有 RAM103 から射出圧力の現在値 P_a を読み込み（ステップ S

407)、射出圧力の現在値 P_a が検出タイミング P_{b1} に達した時点でのタイマ T の計測値、即ち、検出タイミング P_{b1} における射出開始後の経過時間をレジスタ T_{a2} に読み込み (ステップ S 409)、予め共有 RAM 103 に設定記憶された比較値 T_{s3} との間の時間偏差を求める、該時間偏差が時間偏差の設定許容値 T_{w2} の範囲に含まれているか否かを判別し (ステップ S 410)、該時間偏差が設定許容値 T_{w2} の範囲内にあれば良品信号を出力し (ステップ S 411)、また、設定許容値 T_{w2} の範囲を超えていれば不良信号を出力して CRT / MDI 114 の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する (ステップ S 412)。なお、第 16 図に示される例では、射出保圧工程中の射出圧力が検出タイミング P_{b1} に達した時点での経過時間 T と比較値 T_{s3} との差が設定許容値 T_{w2} の範囲内にあるので、該射出保圧工程の成形品は良品と判別される。

本実施例では、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、射出開始後の

経過時間に基いて成形品の良否を判別するようにしているので、経過時間が成形品の良否を最もよく反映する射出圧力のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

次に、第 6 の実施例として、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、該検出タイミングにおけるスクリュー位置に基いて成形品の良否を判別する方式の実施例を簡単に説明する。

第 6 の実施例においては、成形品良否判別のための射出圧力 (以下、単に検出タイミングという) P_{b2} 及びスクリュー理想位置 (以下、単に比較値という) S_{s2} 並びに許容値 S_{w2} を上記共有 RAM 103 の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基き、スクリュー位置が成形品の良否に最も良く反映する射出保圧工程における射出圧力を検出タイミング P_{b2} として、また、該射出圧力に達する良品成形時のスクリュー位置の平均的値 (スクリュー理想位置) を比較値 S_{s2} として、各々、

共有 RAM 103 に入力設定する。なお、第 17 図は、或る成形品における射出保圧工程の射出圧力とスクリュー位置との関係を示す図で、一点鎖線でスクリュー理想位置が示され、射出保圧工程の射出圧力が P_{b2} となった時点でのスクリュー位置が成形品の良否を最も良く反映しており、該時点でのスクリュー理想位置を比較値 S_{s2} としている。

第 8 図は、本方式による成形品良否判別処理 (以下、単に処理 6 という) を示すフローチャートであり、この処理は PMC 用 CPU 110 が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始後、処理周期毎に共有 RAM 103 から射出圧力の現在値 P_a を読み込み (ステップ S 506)、射出圧力の現在値 P_a が検出タイミング P_{b2} に達した時点でのスクリュー現在位置 S_a を共有 RAM 103 から読み込んで (ステップ S 508)、予め共有 RAM 103 に設定記憶された比較値 S_{s2} との間の位置偏差を求める、該位置偏差が位

置偏差の設定許容値 S_{w2} の範囲に含まれているか否かを判別し (ステップ S 509)、該位置偏差が設定許容値 S_{w2} の範囲内にあれば良品信号を出力し (ステップ S 510)、また、設定許容値 S_{w2} の範囲を超えていれば不良信号を出力して CRT / MDI 114 の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する (ステップ S 511)。なお、第 17 図に示される例では、射出保圧工程中の射出圧力が検出タイミング P_{b2} に達した時点でのスクリュー現在位置 S_a と比較値 S_{s2} との差が設定許容値 S_{w2} の範囲を越えているので、該射出保圧工程の成形品は不良品と判別される。

本実施例では、射出保圧工程中の射出圧力を基準として検出タイミングを設定し、スクリュー位置に基いて成形品の良否を判別するようにしているので、スクリュー位置が成形品の良否を最もよく反映する射出圧力のタイミングにおいて的確に成形品の良否を判別することができる。

なお、第 17 図では、射出保圧工程中の射出圧

力が検出タイミング P_{b2} となるときのスクリュー位置が Q_1 、 Q_2 と 2箇所存在するが、処理 6 のステップ S_{507} において、射出圧力の現在値 P_a が検出タイミング P_{b2} に最初に達した時点で成形品の良否が判別され、ステップ S_{512} でフラグ F_{11} がリセットされると共にフラグ F_s がセットされるので、成形品の良否判別に関わるステップ S_{508} ～ステップ S_{510} もしくはステップ S_{508} ～ステップ S_{511} の処理が 1 回のみ実行されることとなり、上記 Q_1 点に関してのみ判別処理が実行される。

次に、第 7 の実施例として、複数の検出タイミングを設定し、各検出タイミング毎に良否判別を実行し、夫々の判別結果を総合して成形品の良否を判別する方式の実施例について説明する。本実施例では、該方式の一例として、射出保圧工程におけるスクリュー位置を基準として検出タイミングを 2 つ設定し、各検出タイミング毎に射出圧力に基いて良否判別を実行し、2 つの良否判別結果を総合して成形品の良否を判別する実施例を説明

値 P_{s3} 及び P_{s4} としている（但し、図中、 $S_{b3} \geq S_{b4}$ とする）。

第 9 図は、本方式による成形品良否判別処理（以下、単に処理 7 という）を示すフローチャートであり、この処理は PMC 用 CPU110 が所定の処理周期毎に実行するものである。

以下、本実施例の成形品良否判別処理を示すフローチャート第 9 図と共に本実施例の成形品良否判別動作について説明する。

まず、PMC 用 CPU110 は一処理周期における成形品良否判別処理において、フラグ F_{11} がセットされているか否かを判別し（ステップ S_{601} ）、該フラグ F_{11} がセットされていなければステップ S_{602} に移行して、射出保圧工程中か否かを判別する。

ステップ S_{602} において射出保圧工程中でないと判別された場合には、射出保圧工程記憶フラグ F_s に 0 をセットし（ステップ S_{603} ）、PMC 用 CPU110 は以降の処理において一処理周期毎にステップ S_{601} ～ステップ S_{603} の

する。

第 7 の実施例においては、成形品良否判別のためのスクリュー位置（以下、単に検出タイミングという） S_{b3} と S_{b4} 、及び、理想射出圧力（以下、単に比較値という） P_{s3} と P_{s4} 、並びに、許容値 P_{w3} と P_{w4} を上記共有 RAM 103 の設定メモリ部に予め設定記憶させておく。この際、過去の射出成形作業のデータに基き、射出圧力が成形品の良否に大きな影響を与えるスクリュー位置を 2 箇所選択して検出タイミング S_{b3} 及び S_{b4} とし、また、各スクリュー位置における良品成形時の射出圧力の平均的値（理想射出圧力）を比較値 P_{s3} 及び P_{s4} とし、各々、共有 RAM 103 に入力設定する。なお、第 18 図は、或る成形品における射出保圧工程のスクリュー位置と射出圧力との関係を示す図で、一点鎖線で理想射出圧力が示され、射出保圧工程のスクリュー位置が S_{b3} 及び S_{b4} となった時点での射出圧力が成形品の良否に多大な影響を与え、各々のスクリュー位置における理想射出圧力を比較

処理のみを繰返し実行することとなる。

このようにしてステップ S_{601} ～ステップ S_{603} の処理を繰返し実行する間にステップ S_{602} で射出保圧工程中と判別されると、PMC 用 CPU110 は射出保圧工程記憶フラグ F_s がセットされているか否かを判別するが（ステップ S_{604} ）、この段階においては該フラグ F_s はセットされていないので、次にステップ S_{605} に移行してフラグ F_{11} をセットし、共有 RAM 103 からスクリュー現在位置 S_a を読み込んで記憶する（ステップ S_{606} ）。

次いで、第 1 回目の良否判別が完了しているか否かを示すフラグ F_1 がセットされているか否かを判別するが（ステップ S_{607} ）、現段階においては該フラグ F_1 はセットされていないので、ステップ S_{606} で読み込んだスクリュー現在位置 S_a が予め共有 RAM 103 に設定記憶された検出タイミング S_{b3} に達しているか否かを判別する（ステップ S_{608} ）。射出開始直後の現時点においてはスクリュー現在位置 S_a が検出タイミ

ング S_{b3} に達していないので、ステップ S₆₀₈ の判別処理を実行した後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。

次周期以降の成形品良否判別処理においてはフラグ F₁₁ が既にセットされているので、PMC 用 CPU 110 はステップ S₆₀₁ からステップ S₆₀₆ へ移行して共有 RAM 103 からスクリュー現在位置 S_a を読み込み、第1回目の良否判別が完了しているか否かを示すフラグ F₁ がセットされているか否かを判別し（ステップ S₆₀₇）、ステップ S₆₀₆ で読み込んだスクリュー現在位置 S_a が予め共有 RAM 103 に設定記憶された検出タイミング S_{b3} に達しているか否かを判別するが（ステップ S₆₀₈）、いずれの判別結果も否であると、ステップ S₆₀₈ の判別処理終了後、この処理周期における成形品良否判別処理を終了し、以降の処理周期においては、ステップ S₆₀₁、ステップ S₆₀₆、ステップ S₆₀₇、ステップ S₆₀₈ の処理のみが繰り返し実行されることとなる。

が設定許容値 P_{w3} の範囲を越えていると判別された場合には、不良信号を出力して CRT/MDI 1114 の表示画面上に不良品発生の警告メッセージ等を表示し（ステップ S₆₁₂）、フラグ F₁₁ 及びフラグ F₁ をリセットする一方、射出保圧工程記憶フラグ F_s をセットし（ステップ S₆₁₃）、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。第18図に示される例では、射出圧力の現在値 P_a (P_{a1}) と比較値 P_{s3} との差が設定許容値 P_{w3} の範囲内にあるので、第1回目の検出タイミングにおける判別結果は良品とされる。

なお、第1回目の検出タイミングにおける判別結果が不良とされた場合には、フラグ F₁₁ がリセットされ射出保圧工程記憶フラグ F_s がセットされているので、次周期の成形品良否判別処理においては、ステップ S₆₀₁ からステップ S₆₀₂ へ移行して射出保圧工程中であるか否かを判別し、まだ射出保圧工程中であれば、ステップ S₆₀₄ に移行して射出保圧工程記憶フラグ F_s がセット

このようにして、ステップ S₆₀₁、ステップ S₆₀₆、ステップ S₆₀₇、ステップ S₆₀₈ の処理が繰り返し実行される間にスクリュー現在位置 S_a が予め共有 RAM 103 に設定記憶された検出タイミング S_{b3} に達して S_a ≤ S_{b3} となつたことがステップ S₆₀₈ で判別されると、PMC 用 CPU 110 は共有 RAM 103 に更新記憶されている射出圧力の現在値 P_a (第18図中 P_{a1} で示す) を読み込み（ステップ S₆₀₉）、予め共有 RAM 103 に設定記憶された比較値 P_{s3} との間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値 P_{w3} の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップ S₆₁₀）、該圧力偏差が設定許容値 P_{w3} の範囲内にあれば第1回目の良否判別が完了したことを示すフラグ F₁ をセットし（ステップ S₆₁₁）、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。この場合、第1回目の検出タイミングにおける判別結果が上記フラグ F₁ により良品として記憶される。

一方、ステップ S₆₁₀ において上記圧力偏差

されているか否かを判別する。フラグ F_s はセットされているので当該処理周期の成形品良否判別処理を終了し、以降の処理周期においては、ステップ S₆₀₁、ステップ S₆₀₂、ステップ S₆₀₄ の処理のみが繰り返し実行され、射出保圧工程の終了がステップ S₆₀₂ で確認された段階で射出保圧工程記憶フラグ F_s をリセットし初期状態に復帰する（ステップ S₆₀₃）。

また、第18図の例のように第1回目の検出タイミングにおける判別結果が良品とされた場合には、引き続き、第2回目の検出タイミングにおける判別処理を実行することとなる。

この場合、次周期の成形品良否判別処理においては、フラグ F₁₁ 及びフラグ F₁ がセットされているので、ステップ S₆₀₁ の判別処理実行後ステップ S₆₀₆ に移行して共有 RAM 103 からスクリュー現在位置 S_a を読み込み、第1回目の良否判別が完了しているか否かを示すフラグ F₁ がセットされているか否かを判別する（ステップ S₆₀₇）。フラグ F₁ がセットされているので、

PMC用CPU110はステップS614に移行して、ステップS606で読込んだスクリュー現在位置Saが予め共有RAM103に設定記憶された検出タイミングSb1に達しているか否か、即ち、スクリュー位置が第2回目の検出タイミングに達しているか否かを判別し（ステップS614）、スクリュー位置が第2回目の検出タイミングに達していないければ、この処理周期における成形品良否判別処理を終了し、以降の処理周期においては、ステップS601、ステップS606、ステップS607、ステップS614の処理のみが繰返し実行されることとなる。

このようにして、ステップS601、ステップS606、ステップS607、ステップS614の処理が繰返し実行される間にスクリュー現在位置Saが予め共有RAM103に設定記憶された検出タイミングSb1に達してSa ≤ Sb1となつたことがステップS614で判別されると、PMC用CPU110は共有RAM103に更新記憶されている射出圧力の現在値Pa（第18図

）における射出圧力の現在値Pa（Pa2）と比較値Ps1との差が設定許容値Pw1の範囲内にあるので、第1回目の検出タイミングにおける判別結果及び該第2回目の検出タイミングにおける判別結果が共に良品として判別され、当該射出保圧工程の成形品が良品として判別されることとなる。

本実施例では、射出保圧工程中のスクリュー位置を基準として検出タイミングを複数設定し、各検出タイミング毎に射出圧力に基いて良否判別を実行し、夫々の良否判別結果を総合して当該射出保圧工程の成形品の良否を判別するようしているので、より的確な良否判別を行うことができる。

この第7の実施例は、スクリュー位置を基準に検出タイミングを設定して射出圧力を検出し良否判別を行う成形品良否判別方式（第3の実施例参照）に関して、各検出タイミング毎に良否判別を実行する方式を説明したが、上記第1、第2、第4、第5、第6の各実施例においても、該第7の実施例と同様な処理により複数の検出タイミング

中Pa2で示す）を読み込み（ステップS615）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値Ps1との間の圧力偏差を求め、該圧力偏差が圧力偏差の設定許容値Pw1の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS616）、該圧力偏差が設定許容値Pw1の範囲内にあれば良品信号を出力し（ステップS617）、また、該圧力偏差が設定許容値Pw1の範囲を越えていれば不良信号を出力してCRT/MIDI114の表示画面上に不良品発生の警告メッセージ等を表示し（ステップS612）、フラグFT1及びフラグFIをリセットすると共に、射出保圧工程記憶フラグFsをセットし（ステップS613）、この処理周期における成形品良否判別処理を終了する。即ち、本実施例によれば第1回目の検出タイミング及び第2回目の検出タイミングにおける夫々の判別結果が共に良品である場合にのみ当該射出保圧工程の成形品が良品として判別され、それ以外の場合はすべて不良品として判別されることとなる。第18図に示される例では、第2回目の検出タイミ

ングにおける射出圧力の現在値Pa（Pa2）と比較値Ps1との差が設定許容値Pw1の範囲内にあるので、第1回目の検出タイミングにおける判別結果及び該第2回目の検出タイミングにおける判別結果が共に良品として判別され、当該射出保圧工程の成形品が良品として判別されることとなる。

また、検出タイミングの設定箇所も2か所と限らず、3点以上設定してもよく、この内何点かの検出タイミングにおいて良品と判別された場合に当該射出保圧工程の成形品を良品と判別するようにも良い。

次に、第8の実施例として、複数の成形品良否判別方式を併用して良否判別を実施し、夫々の方式による判別結果を総合して成形品の良否を判別する実施例について説明する。本実施例では、「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」と「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュー位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」を各射出保圧工程で実施し、上記各方式による判別結果を総合して成形品の良否を判別する実施例を説明する。

第8の実施例においては、成形品良否判別のための射出圧力（以下、単に検出タイミングという）P_{b1}とP_{b2}、及び、比較値としての理想経過時間T_{s3}とスクリュー理想位置S_{s2}、並びに、許容値としての時間偏差T_{w2}と位置偏差S_{w2}を上記共有RAM103の設定メモリ部に予め設定記憶させておく（但し、P_{b1} ≤ P_{b2}とする）。

第10図はこの実施例の成形品良否判別処理（以下、単に処理8という）を示すフローチャートであり、この処理はPMC用CPU110が所定の処理周期毎に実行するものである。

本実施例の成形品良否判別処理では、射出開始と同時にタイマTをリセットしてスタートさせ（ステップS706）、射出開始からの経過時間を計測する一方、処理周期毎に共有RAM103から射出圧力の現在値P_aを読み込み（ステップS707）、射出圧力の現在値P_aが「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」の検出タイミングP_{b2}に達した時点でのスクリュー現在位置S_aを共有RAM103から読み込み（ステップS716）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値S_{s2}との間の位置偏差を求め、該位置偏差が位置偏差の設定許容値S_{w2}の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS717）、該位置偏差が設定許容値S_{w2}の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MIDI114の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示し（ステップS713）、また、該位置偏差が設定許容値S_{w2}の範囲内にあれば良品信号を出力する（ステップS718）。

即ち、本実施例によれば、「射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」（第1回目の検出タイミング）及び「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュー位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」

別する方式」の検出タイミングP_{b1}に達した時点でのタイマTの計測値をレジスタT_{a2}に読み込み（ステップS710）、予め共有RAM103に設定記憶された比較値T_{s1}との間の時間偏差を求め、該時間偏差が時間偏差の設定許容値T_{w2}の範囲に含まれているか否かを判別し（ステップS711）、該時間偏差が設定許容値T_{w2}の範囲を超えていれば不良信号を出力してCRT/MIDI114の表示画面上に不良発生の警告メッセージ等を表示する一方（ステップS713）、該時間偏差が設定許容値T_{w2}の範囲内にあればフラグF₂をセットし（ステップS712）、引き続き、「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュー位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」による良否判別を実施し、処理周期毎に共有RAM103から射出圧力の現在値P_aを読み込み（ステップS707）、フラグF₂がセットされているのでステップS708からステップS715へ進み、射出圧力の現在値P_aが「射出保圧工程における

（第2回目の検出タイミング）における夫々の判別結果が共に良品である場合にのみ当該射出保圧工程の成形品が良品として判別され、それ以外の場合にはすべて不良品として判別されることとなる。

本実施例では、「射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」と「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュー位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」とを組合せ、各方式毎に良否判別を実行し、夫々の良否判別結果を総合して当該射出保圧工程の成形品の良否を判別するようにしているので、より的確な良否判別を行うことができる。

本実施例は、「射出圧力を基準として検出タイミングを設定し経過時間に基づいて成形品の良否を判別する方式」（第5の実施例参照）と「射出保圧工程における射出圧力を基準として検出タイミングを設定しスクリュー位置に基づいて成形品の良否を判別する方式」（第6の実施例参照）を

実施して夫々の良否判別結果を総合して当該射出成形工程の成形品の良否を判別する例について説明したが、方式の組合せはこれに限らず、上記第1～第7の各実施例に示される方式から少なくとも2つ以上のものを選択して組合わせれば良い。

次に、第9の実施例として、上記第1～第8の実施例に示される成形品良否判別方式を予め射出成形機のNC装置100内に記憶させておき、任意の判別方式を選択できるようにした実施例について簡単に説明する。

第9の実施例においては、上記処理1～処理8に至る各処理がサブルーチン（定義済み処理）としてROM113に記憶され、また、処理1～処理8で必要とされる各種検出タイミング及び比較値並びに許容値が共有RAM103に設定記憶されている。

第11図は本実施例の成形品良否判別処理の概略を示すフローチャートであり、PMC用CPU110は、ステップS801～ステップS809における判別処理により、選択指標Rの値に基いて

良否判別の精度をいっそう向上させることができる。

また、上記した処理1～処理8の方式の他、第7及び第8の実施例で説明した各種組み合わせの方式を予めサブルーチンとして準備しておき、これらの方を任意に選択することも容易である。

又、上記各実施例では良品信号、不良品信号を共に出力するようにしたが、どちらか一方のみを出力するようにしてもよく、成形品の良否判別を2点以上（検出タイミングが2点以上又は良否判別方式が異なる方式で判別する場合）で行った場合、すべての判別で不良と判別されたとき、成形品を不良とし、若しくは、1つでも不良と判別されたとき不良と判別し、不良信号を出力するようにしてもよい。又、逆にすべての判別で良品と判別されたとき良品信号を出力するか、又は1つでも良品と判別されたとき良品信号を出力するようにしてもよい。

なお、上述した各実施例においては成形品の良否に関する判別結果をCRT/MDI114に警

て、所定の処理周期ごとに上記処理1～処理8の内いずれか1つの処理を選択し、該選択された処理を繰り返し実行して成形品の良否を判別する。例えば、選択指標Rに「1」がセットされた場合であれば、射出開始後の経過時間を基準として検出タイミングを設定し、スクリュー位置に基いて成形品の良否を判別するための処理1が所定周期毎に実行され、第1の実施例と同様にして当該射出成形工程の良否判別が実行されることとなる。

また、選択指標Rには、成形品良否判別処理を選択するための数値「1」～「8」もしくは成形品良否判別処理を非実行とするための数値「0」が、選択手段の一部を構成するCRT/MDI114から入力設定されるものであり、オペレータは、CRT/MDI114を操作することにより、任意の成形品良否判別処理を選択し、若しくは、非実行とすることができる。

本実施例によれば、成形品の形状や樹脂の種類等に応じ、最も適した成形品良否判別方式を選択して成形品の良否を判別することができる。

告メッセージとして表示するようにしたが、不良と判別された成形品に関しては該成形品のエジェクト時やコンベアによる搬送時にエアノズルや振分片等を駆動して自動選別するようにしてもよい。エアノズルや振分片等を用いて成形品を選別する場合には判別タイミングと選別タイミングとの間にタイムラグを生じる場合があるので、エアノズルや振分片等の作動時間を制御するタイマを設けてPMC用CPU110より出力される不良信号により該タイマを作動させて所定時間エアノズルや振分片等を作動させるようにしてもよい。

また、不良信号の入力によって不良成形品の数を計数すると共に良品信号の入力によってリセットされるカウンタを設け、不良信号の連続入力回数をカウントし、不良信号の連続入力回数が所定値（カウンタに予め設定する）を超えた場合、即ち、何らかの原因によって良品の連続成形が不能となった場合には、射出成形機に非常停止信号等を出力するにして射出成形作業を停止させることも可能である。

発明の効果

本発明によれば、射出開始後の経過時間、スクリュー位置、射出圧力等の検出タイミングを任意に設定し、これらの時間、位置、圧力を基準として、任意の検出タイミングにおけるスクリュー位置、射出圧力、射出開始後の経過時間を検出し、これらの検出値を比較値と比較することにより成形品の良否が判別されるので、検出値が成形品の良否を最も良く反映する検出タイミングにおいて成形品の良否を判別することができ、成形品の良否を的確に判別することができる。

また、複数の検出タイミングを設定し、各検出タイミングにおける判別結果を総合して成形品の良否を判別したり、複数の判別方式を併用し、夫々の方式の判別結果を総合して成形品の良否を判別することにより、成形品の良否をより的確に判別することができる。

さらに、射出成形機の制御装置内に次元の異なる検出タイミング、もしくは、次元の異なる検出値を用いた複数の判別方式を記憶させておけば、

成形品の形状や樹脂の種類に応じ、最も適当な判別方式を選択して成形品の良否判別を行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方式における検出タイミングと各検出タイミングにおいて検出される値および比較値との対応関係を示す図、第2図は本発明の方式を実施する一実施例の電動式射出成形機および該射出成形機の制御系要部を示すブロック図、第3図は第1の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第4図は第2の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第5図は第3の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第6図は第4の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第7図は第5の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第8図は第6の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第9図は第7の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第10図は第8の実施例における処理の概略を示すフローチャート、第

11図は第9の実施例における処理の要部を示すフローチャート、第12図は或る成形品における射出開始後の経過時間とスクリュー位置との関係を示す概念図、第13図は或る成形品における射出開始後の経過時間と射出圧力との関係を示す概念図、第14図は或る成形品における射出保圧工程のスクリュー位置と射出圧力との関係を示す概念図、第15図は或る成形品における射出保圧工程のスクリュー位置と経過時間との関係を示す概念図、第16図は或る成形品における射出保圧工程の射出圧力と経過時間との関係を示す概念図、第17図は或る成形品における射出保圧工程の射出圧力とスクリュー位置との関係を示す概念図、第18図は或る成形品における射出保圧工程のスクリュー位置と射出圧力との関係を示す概念図である。

1…スクリュー、2…射出用サーボモータ、3…パルスコード、4…圧力センサ、5…シリンド、6…金型、7…圧力センサ、8…ロータリースイッチ、100…制御装置としてのNC装置、

1'01…サーボ回路、102…RAM、
103…共有RAM、104…入力回路、
105…出力回路、106…RAM、107…サーボインターフェイス、108…NC用CPU、
109…バスアービターコントローラ、
110…PMC用CPU、111…ROM、
112…オペレータパネルコントローラ、
113…ROM、114…CRT表示装置付手動データ入力装置、115…A/D変換器。

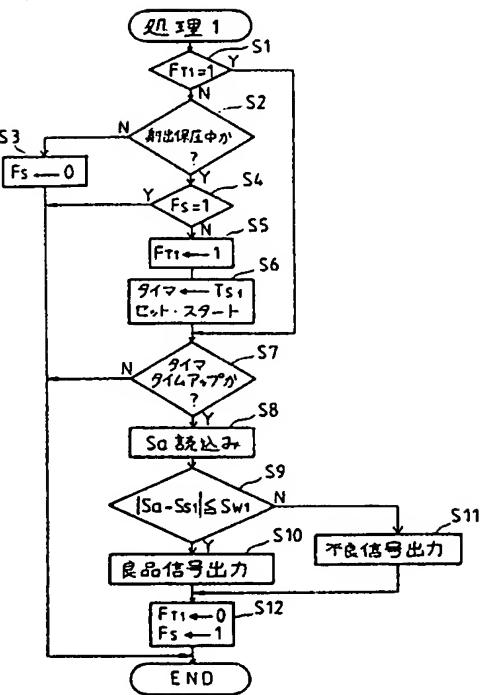
特許出願人 ファナック株式会社

代理人 弁理士 竹本松司

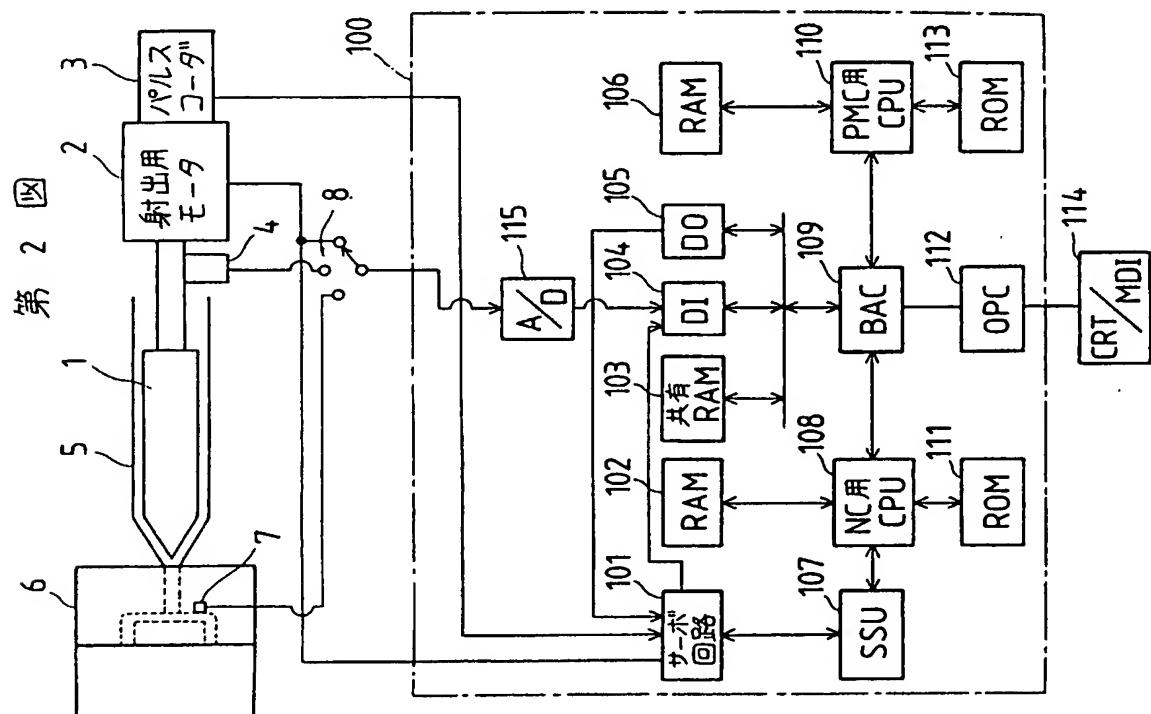
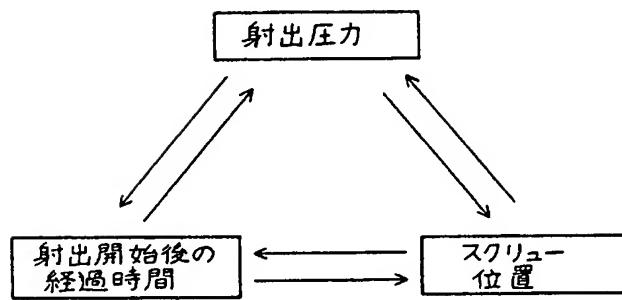
(ほか2名)



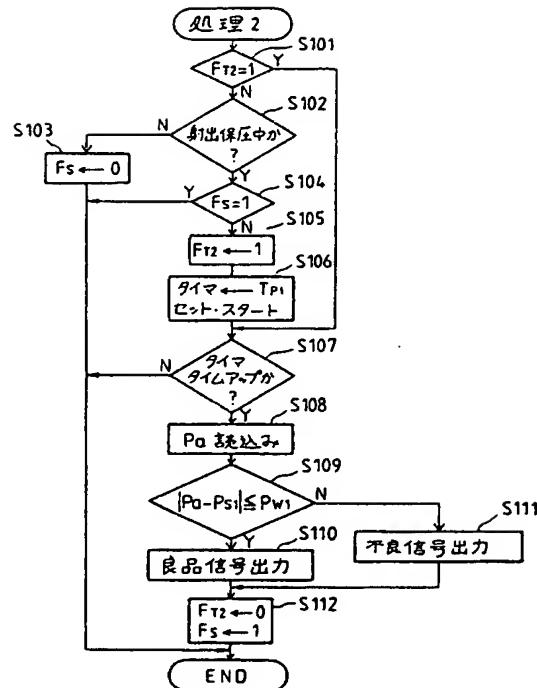
第 3 図



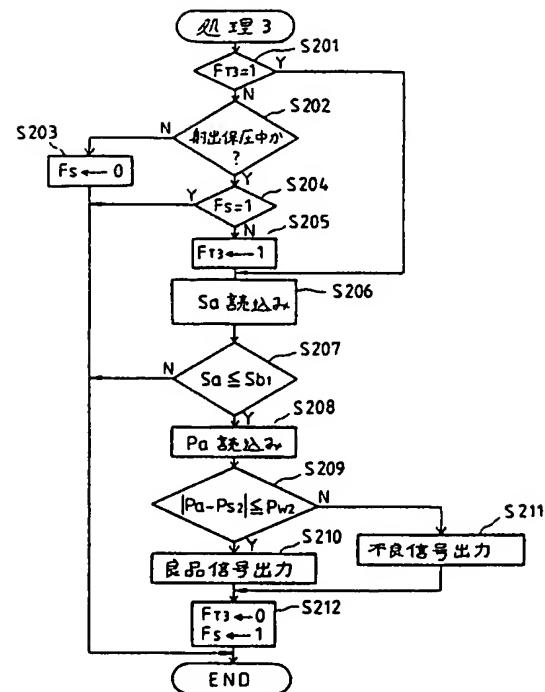
第 1 図



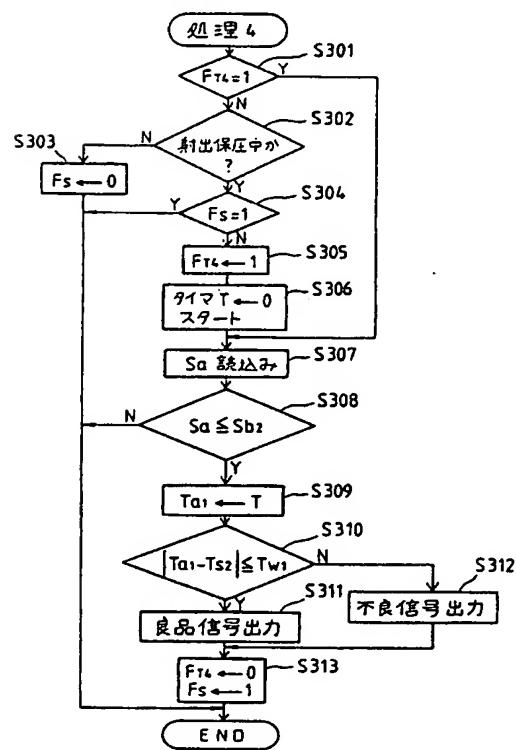
第 4 図



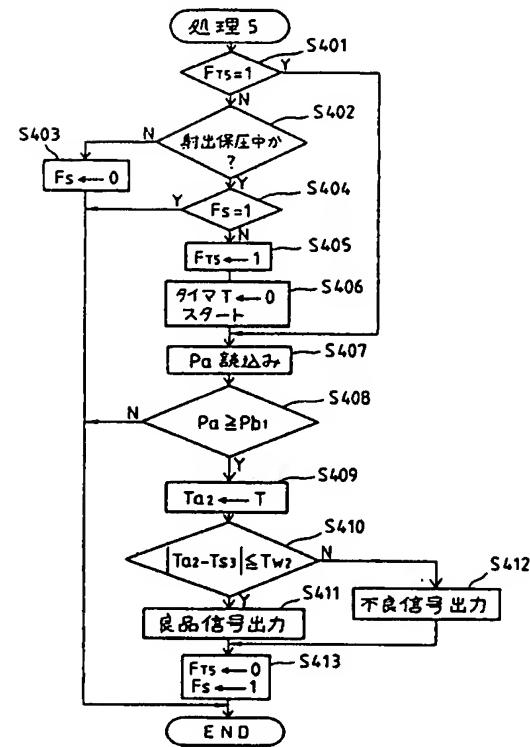
第 5 図



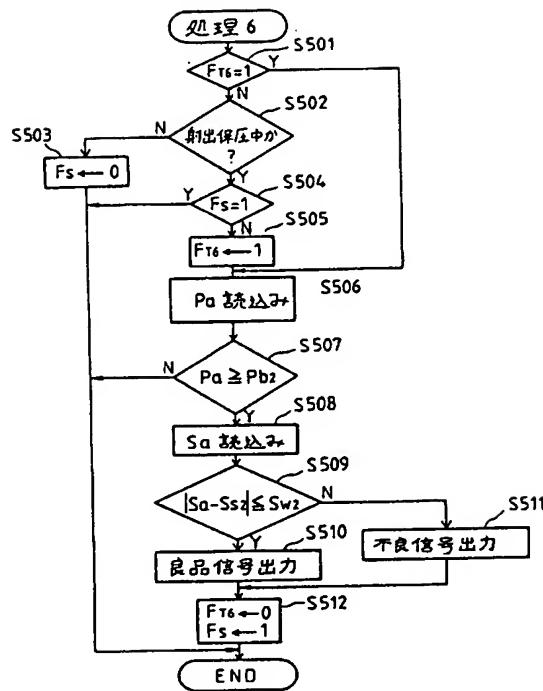
第 6 図



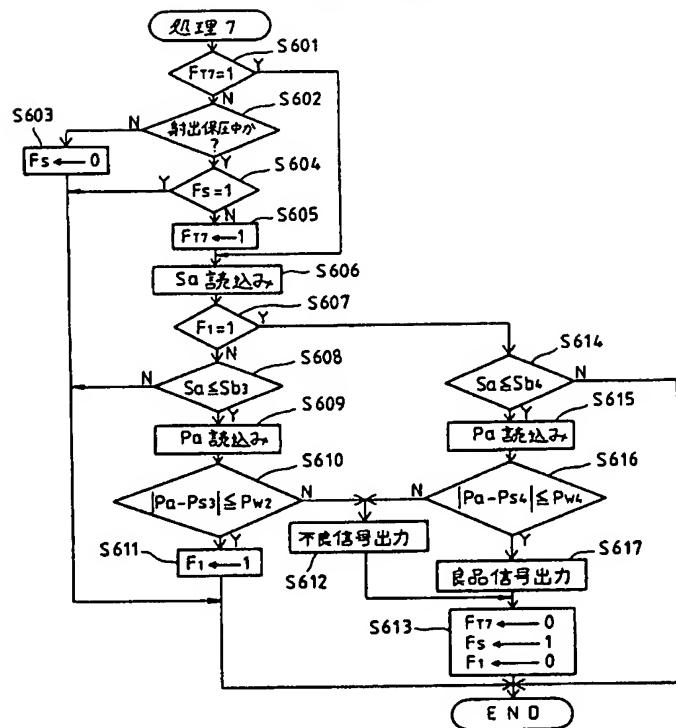
第 7 図



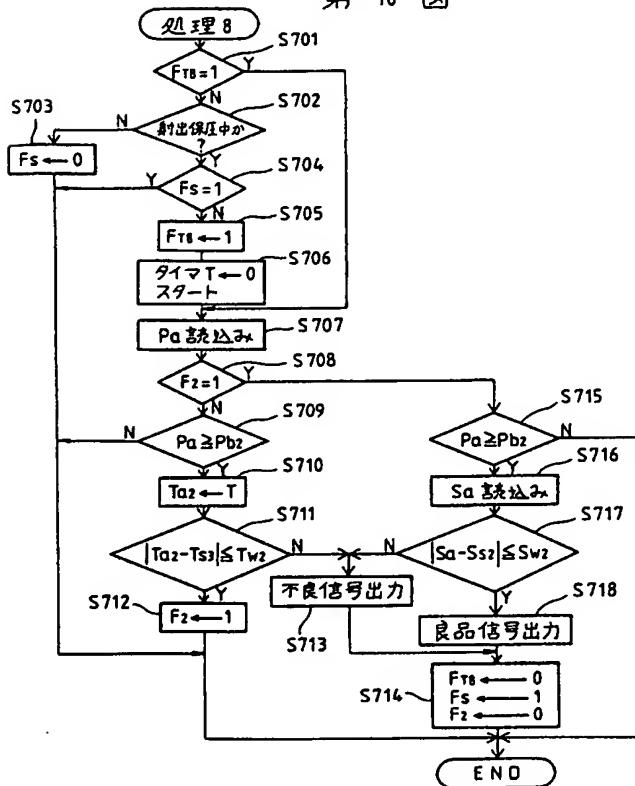
第 8 図



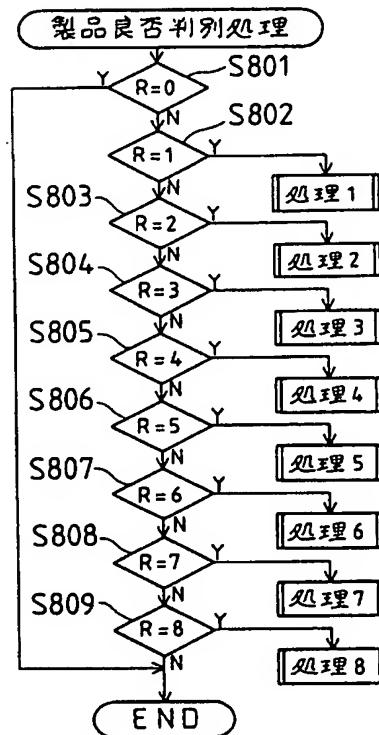
第 9 図



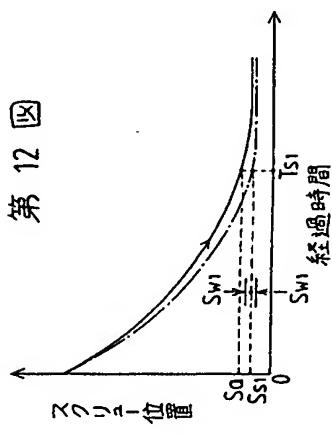
第 10 図



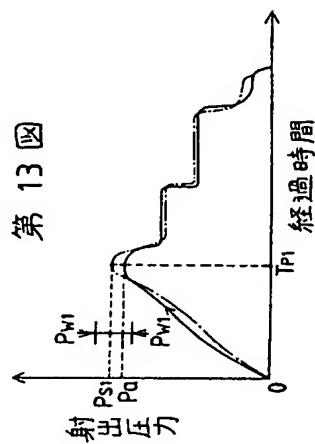
第 11 図



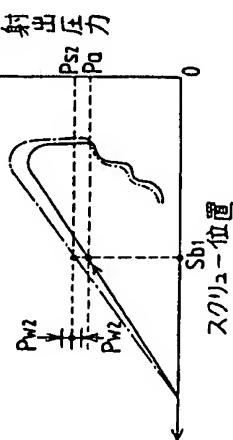
第12回



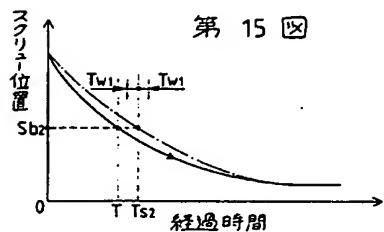
第13回



三
一
編

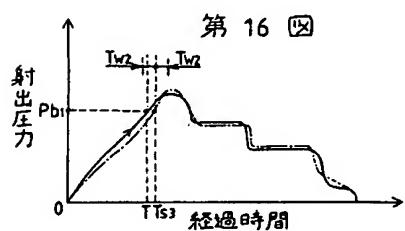


第 15 回



第 18 回

第 16 図



第 17 四

